

10.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

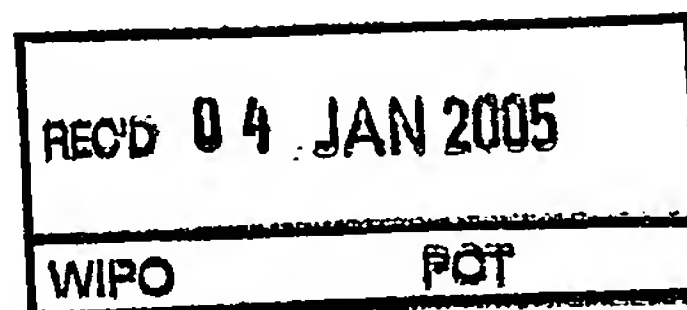
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年11月11日

出願番号
Application Number: 特願2003-381171
[ST. 10/C]: [JP 2003-381171]

出願人
Applicant(s): ニッタ株式会社

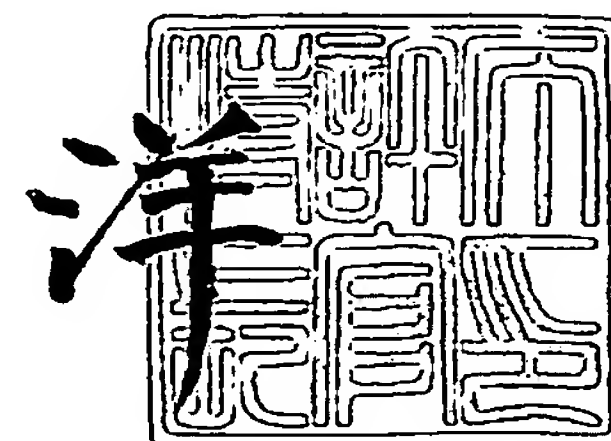


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 0309-069
【提出日】 平成15年11月11日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 8/02
【発明者】
 【住所又は居所】 奈良県大和郡山市池沢町 1 7 2 ニッタ株式会社 奈良工場内
 【氏名】 河瀨 靖
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県津久井郡津久井町根小屋 2 9 1 5 - 6 8
 【氏名】 宇佐見 育三
【特許出願人】
 【識別番号】 000111085
 【氏名又は名称】 ニッタ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075557
 【弁理士】
 【フリガナ】 サイキョウ
 【氏名又は名称】 西教 圭一郎
 【電話番号】 06-6268-1171
【選任した代理人】
 【識別番号】 100072235
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 杉山 毅至
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101638
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009106
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成したセパレータであって、

金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成したことを特徴とするセパレータ。

【請求項 2】

ゴムは導電性を有することを特徴とする請求項 1 記載のセパレータ。

【請求項 3】

被覆層は、接着層または表面処理層を介して金属板表面上に形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のセパレータ。

【請求項 4】

被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成したことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載のセパレータ。

【請求項 5】

電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成するセパレータの製造方法であって、

金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する加工ステップと、

変形加工された金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成する被覆ステップとを有することを特徴とするセパレータの製造方法。

【請求項 6】

電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成するセパレータの製造方法であって、

金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成する被覆ステップと、

被覆層が形成された金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する加工ステップとを有することを特徴とするセパレータの製造方法。

【請求項 7】

被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成する高導電層形成ステップを有することを特徴とする請求項 5 または 6 記載のセパレータの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】セパレータおよびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、スタック型の固体高分子型燃料電池に備えられるセパレータおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、限りあるエネルギー資源の有効利用や、地球温暖化防止のための省エネルギーの必要性は広く認識されている。今日では、火力発電によって、熱エネルギーを電力エネルギーに変換する形でエネルギー需要が賄われている。

【0003】

しかしながら、火力発電に必要な石炭および石油は埋蔵量が有限な資源であり、これらに代わる新たなエネルギー資源が必要となっている。そこで注目されているのが水素を燃料にして化学発電する燃料電池である。

【0004】

燃料電池は、2つの電極と電極間に挟まれた電解質とを有している。陰極では、供給された水素がイオン化して水素イオンとなり電解質中を陽極に向かって移動する。陽極では、供給された酸素と電解質中を移動してきた水素イオンとが反応して水を発生する。水素がイオン化したときに発生した電子が、陰極から配線を通して陽極へと移動することで電流が流れ、電気が発生する。

【0005】

燃料電池は、主に電解質の違いから4種類に分類される。イオン導電性セラミックスを電解質に用いた固体電解質型燃料電池（SOFC）、水素イオン導電性高分子膜を電解質に用いた固体高分子型燃料電池（PEFC）、高濃度リン酸を電解質に用いたリン酸型燃料電池（PAFC）、アルカリ金属炭酸塩を電解質に用いた熔融炭酸型燃料電池（MCFC）の4種類である。この中でも特に作動温度が80℃と低い固体高分子型燃料電池（PEFC）の開発が進んでいる。

【0006】

固体高分子型燃料電池の構造は、表面に触媒電極を設けた電解質層と、電解質層を両側から挟み、水素および酸素を供給するための溝を設けたセパレータと、電極発生した電気を回収する集電板などを含んで構成される。電解質層と同じく、セパレータについても改良が重ねられている。

【0007】

セパレータの要求特性としては、導電性が高く、かつ燃料ガスおよび酸化剤ガスに対して気密性が高く、さらに水素および酸素を酸化還元する際の反応に対して高い耐食性を持つ必要がある。

【0008】

これらの要求を満たすために以下のようなセパレータが使用されている。

最もよく使用されているものとして緻密性カーボンがある。緻密性カーボンは導電性、耐食性に優れ、機械的強度も高い。また加工性がよく軽量である。しかし、振動や衝撃に弱く、切削加工が必要なため、加工費が高くなる。また気体の不浸透化処理を施す必要がある。

【0009】

また、プラスチックも使用され、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂が使用される。プラスチックは、低コストであることが主な特徴である。しかし、寸法安定性が悪く、導電性にも劣る。

【0010】

導電性、加工性、密閉性などの観点から、金属が使用されることが多くなっている。金属としては、主にチタン、ステンレスが使用される。

【0 0 1 1】

特許文献 1 には、固体高分子電解質型燃料電池が開示されている。この固体高分子電解質型燃料電池では、セパレータとしてステンレス鋼、チタン合金など大気によって容易に不動態膜が形成される金属薄板を用いており、プレス加工によって所定の形状に加工している。

【0 0 1 2】

【特許文献 1】 特開平 8 - 1 8 0 8 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 3】

金属板を用いたセパレータは、加工性はよいが、酸素ガスによって腐食し易い。また、電解質膜に金属イオンが取り込まれてイオン導電性が低下してしまうため、セパレータ表面に金めっきを施す必要がある。

【0 0 1 4】

本発明の目的は、加工性および耐食性に優れたセパレータおよびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 5】

本発明は、電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成したセパレータであって、

金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成したことを特徴とするセパレータである。

【0 0 1 6】

また本発明は、ゴムは導電性を有することを特徴とする。

また本発明は、被覆層は、接着層または表面処理層を介して金属板表面上に形成したことを特徴とする。

【0 0 1 7】

また本発明は、被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成したことを特徴とする。

【0 0 1 8】

また本発明は、電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成するセパレータの製造方法であって、

金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する加工ステップと、

変形加工された金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成する被覆ステップとを有することを特徴とするセパレータの製造方法である。

【0 0 1 9】

また本発明は、電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成するセパレータの製造方法であって、

金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成する被覆ステップと、

被覆層が形成された金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する加工ステップとを有することを特徴とするセパレータの製造方法である。

【0 0 2 0】

また本発明は、被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成する高導電層形成ステップを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0 0 2 1】

本発明によれば、電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複

数の電解質組立体間に介在されるセパレータであり、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成している。この金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成することで、加工性および耐食性に優れたセパレータを提供することができる。

【0022】

また本発明によれば、被覆層のゴムが導電性を有することで、電解質組立体で発生した直流電力を、セパレータを通して取り出し、収集することができる。

【0023】

また本発明によれば、被覆層は、接着層または表面処理層を介して金属板表面上に形成する。被覆層と金属板との密着力が十分でない場合は、接着層または表面処理層を介してもよい。金属表面の酸化膜を除去する、金属表面を粗化するなどして表面処理層を形成し、被覆層を金属板表面上に形成することができる。また、被覆層としてゴムを用いる場合、接着剤としては、トリアジンチオール類、ポリアニリン類を用いることが好ましい。トリアジンチオール類は、金属板の表面付近に拡散することで接着層を形成し、ゴムとの接着を可能とする。さらにトリアジンチオール類導電性を示すので、電解質組立体で発生した直流電力を、セパレータを通して取り出し、収集することができる。

【0024】

また本発明によれば、被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成する。これにより、セパレータと電解質組立体との接触抵抗を低下させることができる。

【0025】

また本発明によれば、電解質媒体を含有した電解質層の厚み方向表面に触媒電極を設けた複数の電解質組立体間に介在され、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流路を分離する分離部を金属板で形成するセパレータの製造方法である。

【0026】

まず加工ステップで、金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する。

次に被覆ステップで、変形加工された金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成する。

【0027】

また本発明によれば、まず被覆ステップで、金属板の表面にゴムまたは合成樹脂の被覆層を形成し、次に加工ステップで、被覆層が形成された金属板を塑性変形加工することによって分離部を形成する。

【0028】

これにより、加工性および耐食性に優れたセパレータを容易に製造することができる。

特に、生産性の観点から、加工ステップ、被覆ステップの順に形成する製造方法は、少量および中量生産に適しており、被覆ステップ、加工ステップの順に形成する製造方法は、大量生産に適している。

【0029】

また本発明によれば、高導電層形成ステップで、被覆層の電解質組立体と接触する領域に被覆層の導電性より高い導電性を有する高導電層を形成する。

これにより、セパレータと電解質組立体との接触抵抗を低下させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

図1は、固体高分子型燃料電池 (Polymer Electrolyte Fuel Cell、略称PEFC) 100を展開した状態で模式的に示した斜視図である。PEFC100は、セパレータ1、燃料電池セル2、集電板3、絶縁シート4、エンドフランジ5、電極配線12を有する。PEFC100は、高電圧、高出力を得るために、複数の燃料電池セル2を直列に接続した、いわゆるスタック状態で構成される。このスタック状態を構成するためには、燃料電池セル2間にセパレータを配置し、各燃料電池セル2に対して水素および酸素の供給と、発生した電気の回収とを行う。したがって、図1に示すように、燃料電池セル2とセパレータ1とが交互に配置する。この配置の最外層にはセパレータ1が配置され、セパレータ

1のさらに外側には集電板3が設けられる。集電板3は、各セパレータ1で回収された電気を集めて取り出すために設けられ、電極配線12が接続されている。絶縁シート4は、集電板3とエンドフランジ5との間に設けられ、集電板3からエンドフランジ5に電流が漏れるのを防止している。エンドフランジ5は、複数の燃料電池セル2をスタック状態に保持するためのケースである。

【0031】

エンドフランジ5には、水素ガス供給口6、冷却水供給口7、酸素ガス供給口8、水素ガス排出口9、冷却水排出口10および酸素ガス排出口11が形成されている。各供給口から供給されたガスおよび水の流体は、燃料電池セル2の積層方向に貫通する各往路を通り最外層のセパレータ1で折り返し、各復路を通して各排出口から排出される。

【0032】

往路および復路は、各セパレータ1で分岐しており、往路を流れる各流体は、セパレータ1によって形成された、燃料電池セル2の面方向に平行な流路を通して復路に流れ込む。水素ガスおよび酸素ガスは、燃料電池セル2で消費されるので、未反応ガスが復路を通して排出されることとなる。排出された未反応ガスは回収され、再度供給口から供給される。酸素ガス流路付近には酸素と水素との反応によって水が生成するので、排出された酸素ガスは水を含んでいる。酸素ガスを再度供給するには水を除去する必要がある。

【0033】

燃料ガスである水素ガスおよび酸化剤ガスである酸素ガスは、それぞれ水素および酸素のみからなるガスである必要はなく、水素、酸素以外にも、接触する流路を劣化、変性させないガスであれば含んでいてもよい。たとえば、酸素ガスとして窒素を含む空気を用いてもよい。また、水素源としては水素ガスに限らずメタンガス、エチレンガス、天然ガスなどでもよく、エタノールなどでもよい。

【0034】

図2は、本発明の第1の実施形態であるセパレータ1を含む単位電池101の水平断面図である。単位電池101とは、1つの燃料電池セル2と、この両側に配置された2つのセパレータ1とからなり、水素および酸素を供給することで電力を発生させることができる最小の構成である。

【0035】

電解質組立体である燃料電池セル2は、電解質媒体である高分子膜20と、高分子膜20の厚み方向表面に形成した触媒電極21とからなり、MEA (Membrane Electrode Assembly) と呼ばれる。

【0036】

高分子膜20は、水素イオン（プロトン）を透過するプロトン導電性電解質膜であり、パーフルオロスルホン酸樹脂膜（たとえば、デュポン社製、商品名ナフィオン）がよく用いられる。

【0037】

触媒電極21は、高分子膜20の厚み方向表面に、プラチナ、ルテニウムなどの触媒金属を含むカーボン層として積層される。触媒電極21に水素ガス、酸素ガスが供給されると、触媒電極21と高分子膜20との界面で電気化学反応が生じて直流電力が発生する。

【0038】

高分子膜20は、厚みが約0.1mmであり、触媒電極21は含有する触媒金属などによっても変わるが、数μmの厚みで形成される。

【0039】

セパレータ1は、水素ガスおよび酸素ガスの流路を分離する分離部13と、外周部に設けられ、水素ガスおよび酸素ガスの漏出を防ぐシール部とを有している。本実施形態では、触媒電極21は、高分子膜20の全面に形成されているのではなく、外周の幅1~20mm、望ましくは5~10mmにわたって高分子膜20が表面に露出している。セパレータ1の分離部13は、触媒電極21が形成されている領域に対向する領域に形成され、シール部は、高分子膜20が露出している領域に対向する領域に形成される。

【0040】

分離部13とシール部14とは一体形成される。セパレータ1の材質としては、たとえば、鉄、アルミニウム、チタンなどの金属薄板、特にステンレス（たとえばSUS304など）鋼板、SPCC（一般用冷間圧延鋼板）が好ましい。

【0041】

上記のような材質の金属薄板を塑性変形加工、たとえばプレス加工することによって、分離部13とシール部14とを一体形成する。なお、耐熱性を向上させるために、プレス加工後に、BH（Baked Hardening）処理を施したものが好ましい。

【0042】

分離部13には、触媒電極21の形成面に平行で、互いに平行な複数の流路溝が形成されている。この流路溝は、ガスの流れ方向に垂直な断面が凹形状となっている。流路溝は、分離壁15と電極接触壁16とからなり、分離壁15、電極接触壁16および触媒電極21で囲まれた空間が水素ガス流路17および酸素ガス流路18となる。分離壁15は、水素ガスと酸素ガスが混合しないように水素ガス流路17と酸素ガス流路18とを隔てる。電極接触壁16は、触媒電極21に接触し、高分子膜20と触媒電極21との界面で発生した直流電力を直流電流として取り出し、分離壁15、他の電極接触壁16などを通して集電板に収集される。

【0043】

互いに隣接する流路溝は、開放面が逆向きとなるように形成されており、これに応じて、水素ガス流路17および酸素ガス流路18を互いに隣接するように設定する。すなわち、同一の触媒電極21には同一のガスが接触するようにガス流路を設定する。さらに、1つの単位電池101を構成する2つのセパレータ1は、図2に示すように、流路溝の開放部が、燃料電池セル2を挟んで対向するように配置される。すなわち、2つのセパレータ1は、燃料電池セル2の中心を対称面として面対称の関係となるように配置される。ただし、ガス流路の設定は、面対称の関係ではなく、燃料電池セル2を挟んで対向する流路溝が、異なるガスのガス流路を形成するように設定する。たとえば、図2に示すように、燃料電池セル2を挟んで対向するガス流路は、一方が水素ガス流路17であり、もう一方が酸素ガス流路18である。

【0044】

以上のようにセパレータ1を配置し、ガス流路を設定することで、電力を発生させることができる。

【0045】

なお、流路溝と触媒電極21とによって形成された流路には、水素ガスおよび酸素ガスに限らず、冷却水を流してもよい。冷却水を流す場合は、燃料電池セル2を挟んで対向する流路溝のいずれにも流すことが好ましい。

【0046】

シール部14には、触媒電極21の形成面に平行に延びるシール突部が形成される。このシール突部は、ガスの流れ方向に垂直な断面が逆U字形状または逆V字形状となっている。シール突部の頂部19は、ばね力によって露出した高分子膜20に圧接される。この圧接位置でシールされ、水素ガスおよび酸素ガス漏出を防ぐことができる。また、シール突部をU字形状またはV字形状とすることで、頂部19の膜接触面積を小さくし、Oリングと同様の高圧シールを実現している。

【0047】

シール突部の頂部19を、ばね力によって高分子膜20に圧接するには、高分子膜20と接触しない状態、すなわちPEFC1を組み立てる前の状態のセパレータ1において、シール突部の頂部19の位置が、PEFC1が組み立てられ、高分子膜20と接触する位置よりさらに高分子膜20側となるように予めシール部14を形成する。具体的には、図3(a)に示すように、PEFC1が組み立てられた状態では、シール突部の頂部19の位置は、触媒電極21との仮想接触面Aを基準とすると、触媒電極21との接触面と頂部19との距離が触媒電極21の厚み t_1 となるような位置になる。したがって、PEFC

1が組み立てられる以前の状態では、図3(b)に示すように、シール突部の頂部19の位置は、触媒電極21との接触面との距離が t_1 より大きな t_2 となるように形成すればよい。分離部13とシール突部との接続部分がばねとして働くので、組み立て時に頂部19が高分子膜に圧接する際に圧力は、このばね力と接触面積によって決まる。ばね力は、フックの法則に従い、ばね定数(弾性定数)に変位量を掛けたものとなる。セパレータ1においては、ばね定数は、セパレータ1の材質およびシール部14の形状とで決まる。変位量は、 $\Delta t = t_2 - t_1$ である。したがって、材質と形状とを予め決定し、ばね定数を決定した状態で、プレス加工時に t_2 を変えることで、シール圧力を容易に調整することができる。最適なシール圧力を実現するために、材質および形状を変更してもよいことは言うまでもない。

【0048】

前述のように、燃料電池セル2を挟む2つのセパレータ1は、面对称の関係となるように配置されるので、シール突部の頂部19による圧接位置も、燃料電池セル2の中心を面对称面として面对称の関係となる。頂部19の圧接位置が対向する位置となることで、シール性が向上する。なお、前述のBH処理によって、シール部14の応力緩和を小さくし、シール性を保持することが可能である。

【0049】

分離部13において、金属薄板をゴム(エラストマーを含む)または合成樹脂で被覆することで、水素ガスおよび酸素ガスならびに冷却水による腐食などの表面変化を防止することができる。

【0050】

図4は、第1の実施形態における分離部13の要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30および被覆層31からなり、被覆層31を形成して金属薄板30の表面を被覆している。分離部13では、被覆層31が触媒電極21に接触して、高分子膜20と触媒電極21との界面で発生した直流電力を直流電流として取り出し、セパレータ1内を通して集電板に収集される。被覆層31は、ゴムまたは合成樹脂からなり、導電性を有することが必要であるので、ゴムとしては、たとえば、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ブチルゴムおよびエチレン-プロピレンゴムなどの汎用ゴム、耐ガス透過性および耐熱性を有するエピクロロヒドリンゴムなどの特殊ゴムにカーボンフィラーを添加して導電性を付与したものを使用することができる。特に、アリル系付加重合型ポリイソブチレンにカーボンフィラーを添加したものが好ましい。

【0051】

また、合成樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、含フッ素樹脂などにカーボンフィラーを添加して導電性を付与したものを使用することができる。特に、耐腐食性に優れた含フッ素樹脂が好ましく、たとえば、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、PFA(テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP(テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、EPE(テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、ETFE(テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体)、PCTFE(ポリクロロトリフルオロエチレン)、ECTFE(クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体)、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)、PVF(ポリビニルフルオライド)、THV(テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-フッ化ビニリデン共重合体)、VDF-HFP(フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、TFE-P(フッ化ビニリデン-プロピレン共重合体)などにカーボンフィラーを添加したものが好ましい。

【0052】

金属薄板30表面への被覆層31の被覆は、たとえば、金属薄板30を酸化処理などにより表面粗化して表面処理層を形成し、アンカー効果によって密着性を向上させればよい。

【0053】

図5は、第2の実施形態における分離部13の要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30、被覆層31および接着層32からなり、接着層32を介して金属薄板30の表面に被覆層31を形成している。分離部13では、被覆層31が触媒電極21に接触して、発生した直流電力を直流電流として取り出し収集する。被覆層31には、第1の実施形態と同様のゴムを使用することができる。接着層32としては、たとえばトリアジンチオール類が使用される。第1の実施形態のように、金属薄板30の表面粗化によって十分な密着性が得られないようなゴムを使用する場合は、トリアジンチオール類を使用することで金属薄板30と被覆層31とを十分に接着することができる。さらに、金属表面に拡散したトリアジンチオール類は、導電性を示すので、発生した直流電力を直流電流として取り出すことができる。

【0054】

図6は、第3の実施形態における分離部13の要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30、被覆層31、接着層32および高導電層33からなり、被覆層31の触媒電極21と接触する領域に、被覆層31の導電性より高い導電性を有する高導電層33を形成している。

【0055】

被覆層31と触媒電極21との接触抵抗が高く電力の回収率が小さい場合は、触媒電極21との接触領域に、高導電層33を形成することで接触抵抗を低下させて回収率を向上させることができる。高導電層33には、反応性エラストマにナノカーบอนを添加したものを使用するのが好ましい。

【0056】

分離部13について被覆層31で金属薄板30を被覆する場合について説明したが、シール部14についても同様に、被覆層31で金属薄板30を被覆するようにしてもよい。

【0057】

図7は、第1の実施形態におけるシール部14の要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30および被覆層31からなり、被覆層31を形成して金属薄板30の表面を被覆している。シール部14では、被覆層31が高分子膜20に接触してシールしている。

【0058】

金属薄板30が高分子膜20に接触する場合、シール突部の頂部19が変形していると、変形部分と高分子膜20表面との間に微小な隙間が生じ、この隙間から流体が漏出するおそれがある。これに対して、ゴムは高弾性体であり、ばね力によって頂部19に圧接されることで接触部分が変形し、隙間が生じないのでシール性が向上する。

【0059】

図8は、第2の実施形態におけるシール部14の要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30、被覆層31および接着層32からなり、接着層32を介して金属薄板30の表面に被覆層31を形成している。シール部14では、被覆層31が高分子膜20に接触してシールしている。被覆層31には、第1の実施形態と同様のゴムが使用できる。接着層32としては、たとえばトリアジンチオール類が使用される。第1の実施形態のように、金属薄板30の表面粗化によって十分な密着性が得られないようなゴムを使用する場合は、トリアジンチオール類を使用することで金属薄板30と被覆層31とを接着することができる。

【0060】

図9は、他の実施形態であるセパレータ1を含む単位電池101の水平断面図である。図に示すように、単位電池101の一方のセパレータ1において、シール突部が、高分子膜20と面接触するように、シール突部の断面を台形状としてもよい。また、図10に示すように、単位電池101の両方のセパレータ1において、シール突部が、高分子膜20と面接触するように、シール突部の断面を台形状としてもよい。

【0061】

図11は、第4の実施形態であるセパレータ1aを含む単位電池102の水平断面図で

ある。図2に示した単位電池101と同じ部位については同じ参照符号を付し、説明は省略する。以下では単位電池101と異なる部位について説明する。セパレータ1aは、分離部13とシール部14aとを有し、燃料電池セル2aは、高分子膜20と触媒電極21aとを有する。触媒電極21aは、第1～第3の実施形態とは異なり、高分子膜20の全面に形成されている。したがって、シール部14aのシール突部の頂部19は、高分子膜20ではなく、触媒電極21aに圧接される。シール突部の頂部19を、ばね力によって触媒電極21aに圧接するには、触媒電極21と接触しない状態、すなわちPEFC1を組み立てる前の状態のセパレータ1において、シール突部の頂部19の位置が、触媒電極21との仮想接触面Aよりさらに触媒電極21側となるように予めシール部14を形成する。本実施形態は、図3におけるt1を0とした場合と同様である。したがって、第1～第3の実施形態と同じく、プレス加工時にt2を変えることで、シール圧力を容易に調整することができる。なお、第4の実施形態以降の実施形態では、シール部14のみが異なるので、分離部13については、第1～第3の実施形態のいずれの態様であってもよい。

【0062】

図12は、第4の実施形態におけるシール部14aの要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1aは、金属薄板30および被覆層31からなり、被覆層31を形成して金属薄板30の表面を被覆している。シール部14aでは、被覆層31が触媒電極21に接触してシールしている。被覆層31には、第1の実施形態と同様のゴムが使用できる。

【0063】

図13は、第5の実施形態におけるシール部14aの要部拡大図である。本実施形態では、セパレータ1は、金属薄板30、被覆層31および接着層32からなり、接着層32を介して金属薄板30の表面に被覆層31を形成している。シール部14では、被覆層31が触媒電極21に接触してシールしている。被覆層31には、第1の実施形態と同様のゴムが使用できる。接着層32としては、トリアジンチオール類が使用される。

【0064】

次にセパレータ1の製造方法について説明する。

第1、第2、第4、第5の実施形態については、主に2種類の製造方法で製造することができる。1つ目は、まず金属薄板30をプレス加工し、分離部13とシール部14とを一体形成する。具体的には、ビーディング加工により外周部にシール突部を形成するとともに、エンボス加工により中央部に流路溝を形成する。次に被覆層31であるゴムをコーティングする方法である。2つ目は、まず平板状の金属薄板にゴムをコーティングした後、プレス加工を行う方法である。

【0065】

第3の実施形態については、第1、第2、第4、第5の実施形態と同様にしてゴム被覆済みの状態とし、触媒電極21との接触領域にのみスプレー法、転写法、スクリーン印刷法およびステンシル印刷法などによって選択的にコーティングする。

【0066】

さらに、第1～第5の実施形態において、130℃以上の温度で加熱処理を行い、金属薄板30を硬化させるとともにゴムの架橋を行う。

【0067】

以上のようにして得られたセパレータ1と燃料電池セル2とを交互に所定数配置し、その外側に集電板3、絶縁シート4を配置してエンドフランジ5で挟持し固定することによりPEFC100が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】 固体高分子型燃料電池100を展開した状態で模式的に示した斜視図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態であるセパレータ1を含む単位電池101の水平断面図である。

【図3】 ばね力が発生するためのシール部14の形状を説明する図である。

【図 4】 第 1 の実施形態における分離部 1 3 の要部拡大図である。

【図 5】 第 2 の実施形態における分離部 1 3 の要部拡大図である。

【図 6】 第 3 の実施形態における分離部 1 3 の要部拡大図である。

【図 7】 第 1 の実施形態におけるシール部 1 4 の要部拡大図である。

【図 8】 第 2 の実施形態におけるシール部 1 4 の要部拡大図である。

【図 9】 他の実施形態であるセパレータ 1 を含む単位電池 1 0 1 の水平断面図である。

【図 1 0】 他の実施形態であるセパレータ 1 を含む単位電池 1 0 1 の水平断面図である。

【図 1 1】 第 4 の実施形態であるセパレータ 1 a を含む単位電池 1 0 2 の水平断面図である。

【図 1 2】 第 4 の実施形態におけるシール部 1 4 a の要部拡大図である。

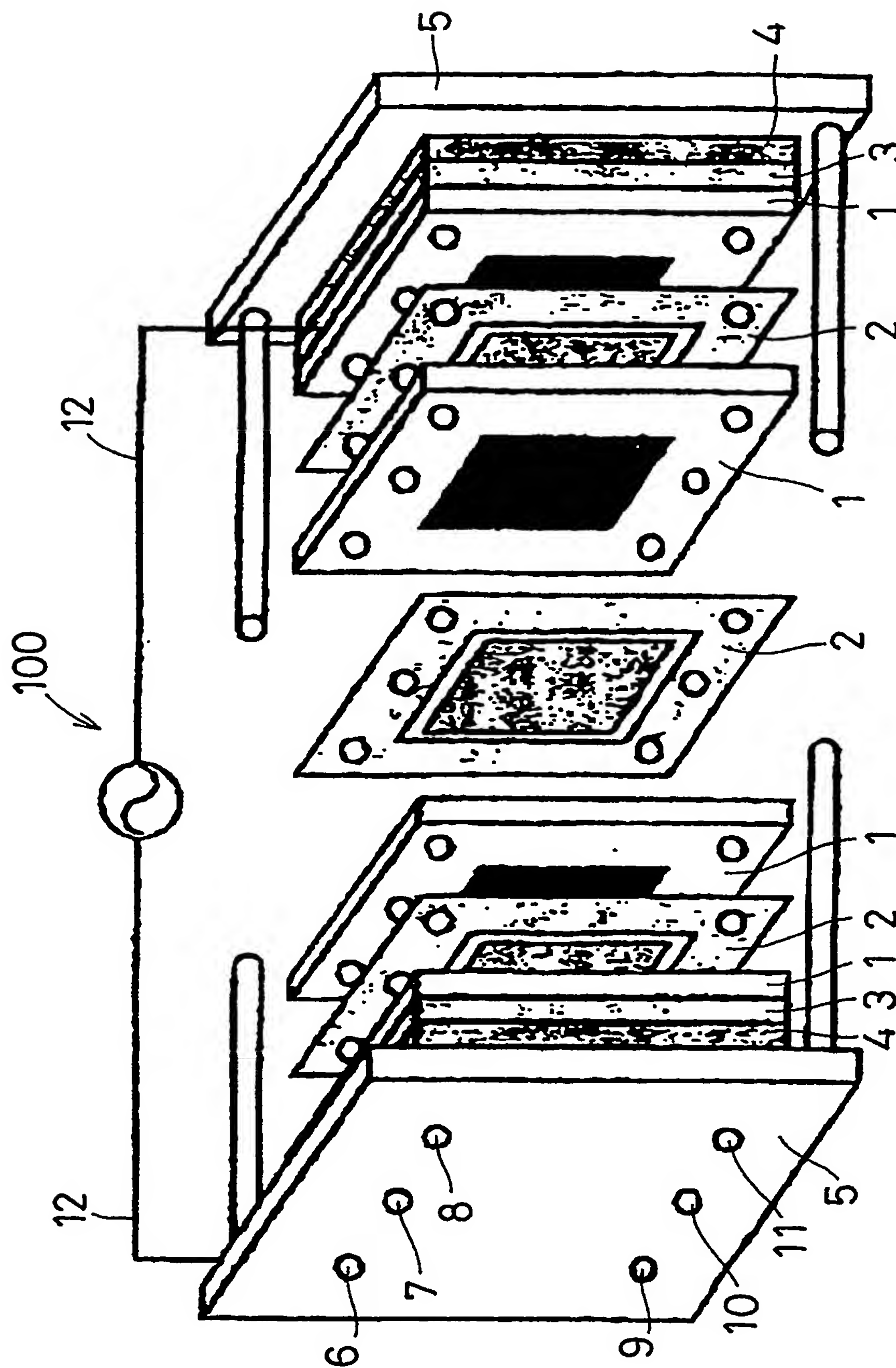
【図 1 3】 第 5 の実施形態におけるシール部 1 4 a の要部拡大図である。

【符号の説明】

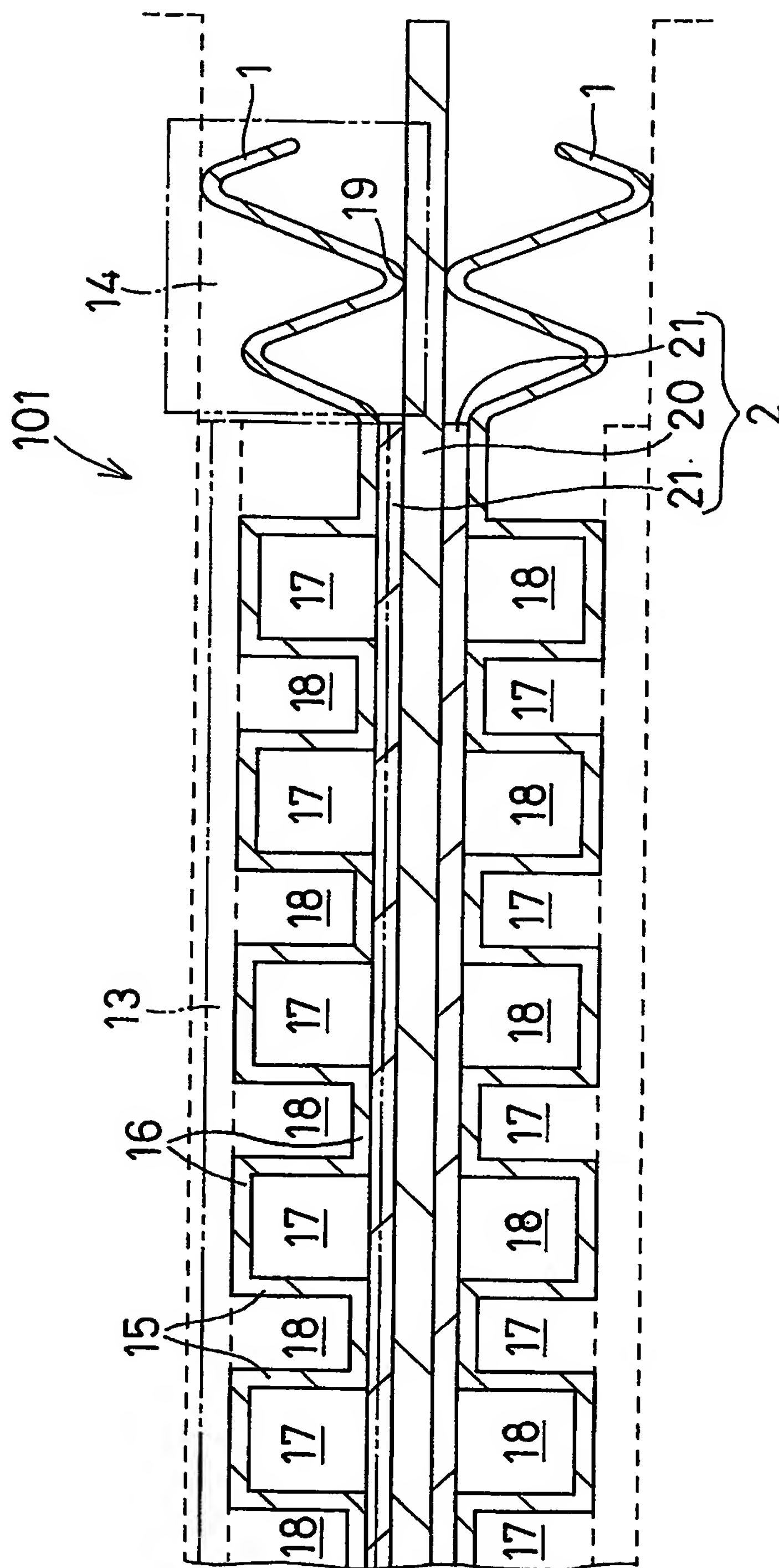
【 0 0 6 9 】

- 1, 1 a セパレータ
- 2, 2 a 燃料電池セル
- 3 集電板
- 4 絶縁シート
- 5 エンドフランジ
- 6 水素ガス供給口
- 7 冷却水供給口
- 8 酸素ガス供給口
- 9 水素ガス排出口
- 1 0 冷却水排出口
- 1 1 酸素ガス排出口
- 1 2 電極配線
- 1 3 分離部
- 1 4, 1 4 a シール部
- 1 5 分離壁
- 1 6 電極接触壁
- 1 7 水素ガス流路
- 1 8 酸素ガス流路
- 1 9 頂部
- 2 0 高分子膜
- 2 1, 2 1 a 触媒電極
- 3 0 金属薄板
- 3 1 被覆層
- 3 2 接着層
- 3 3 高導電層
- 1 0 0 固体高分子型燃料電池 (P E F C)
- 1 0 1, 1 0 2 単位電池

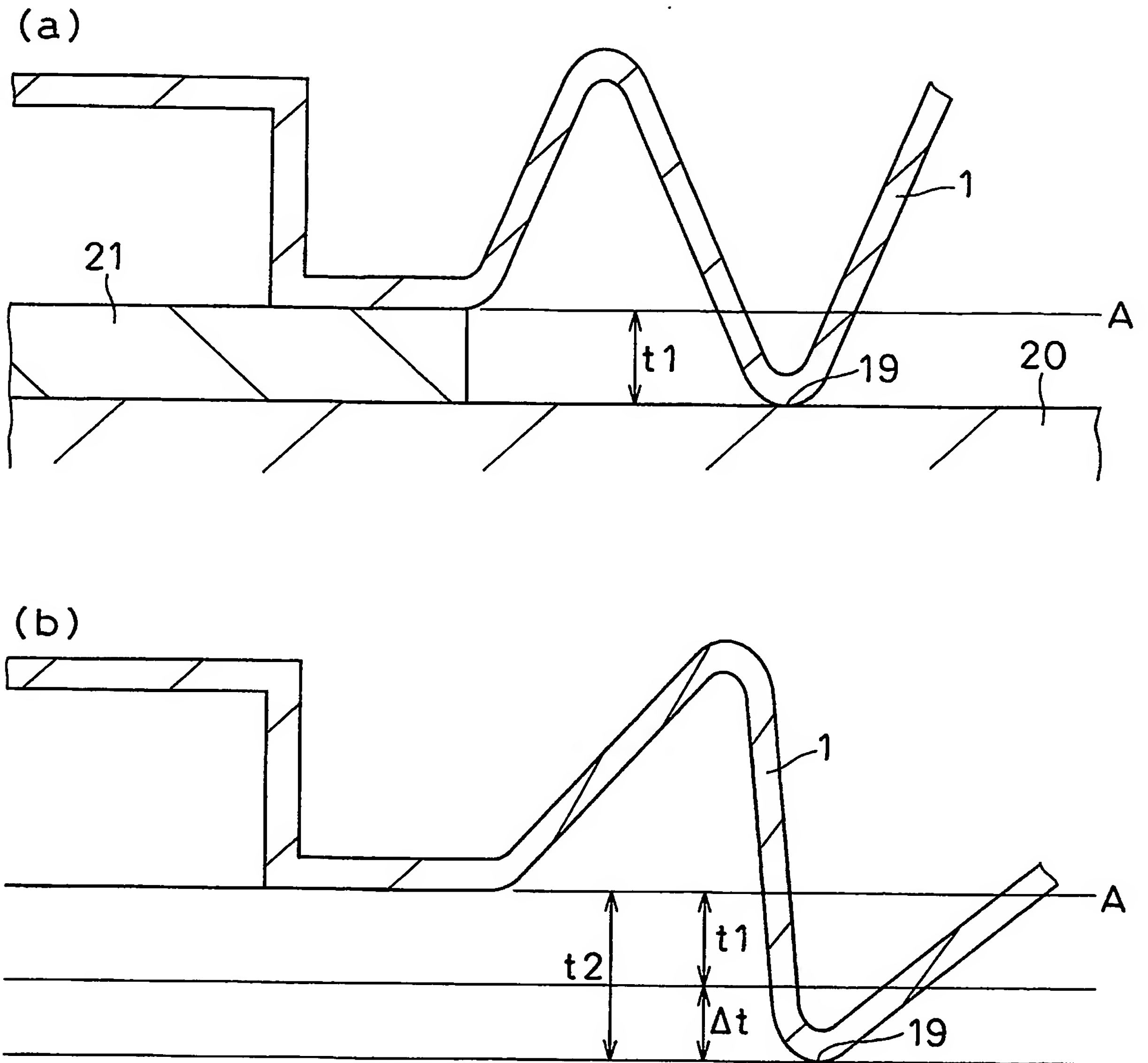
【書類名】 図面
【図 1】



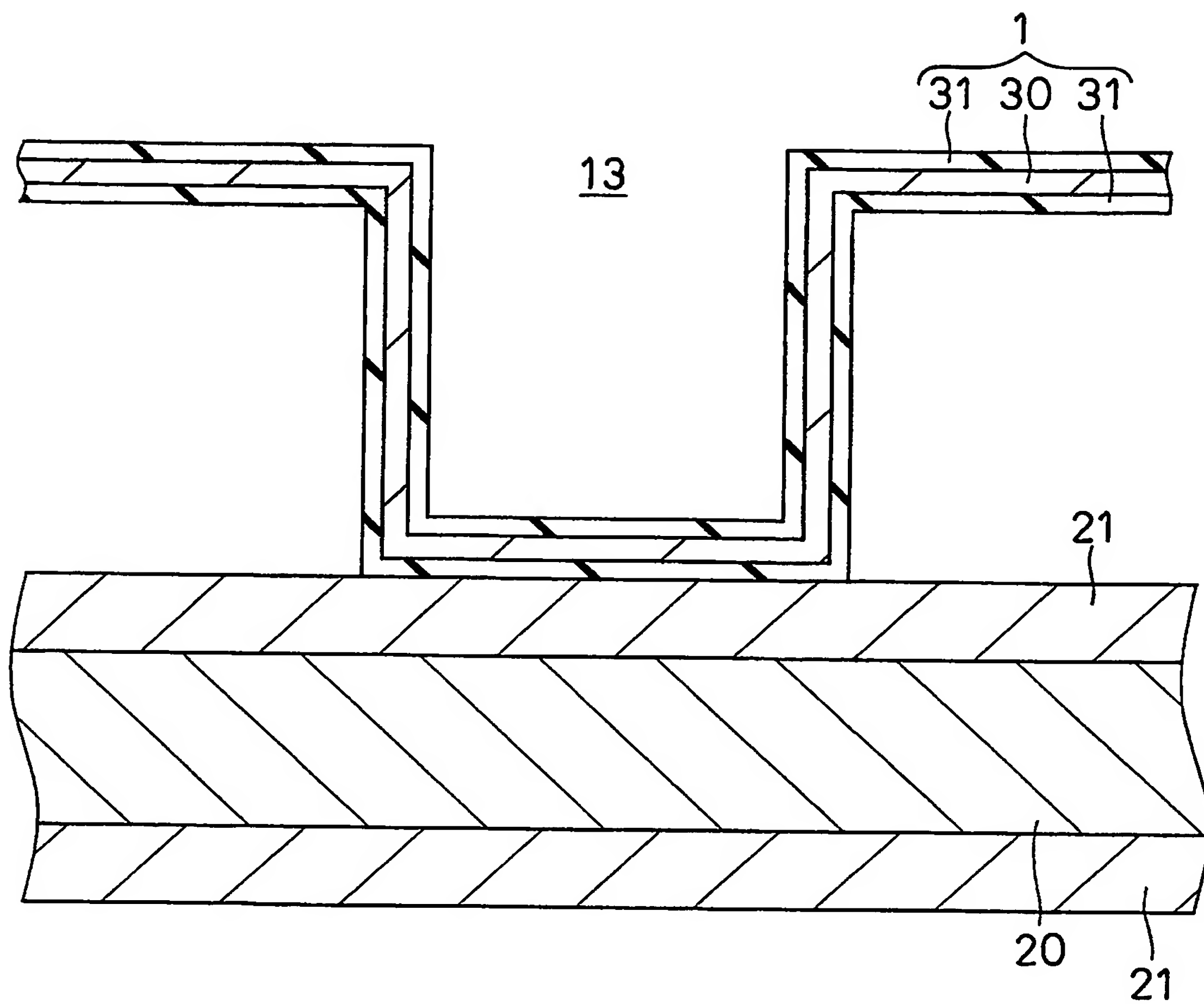
【図 2】



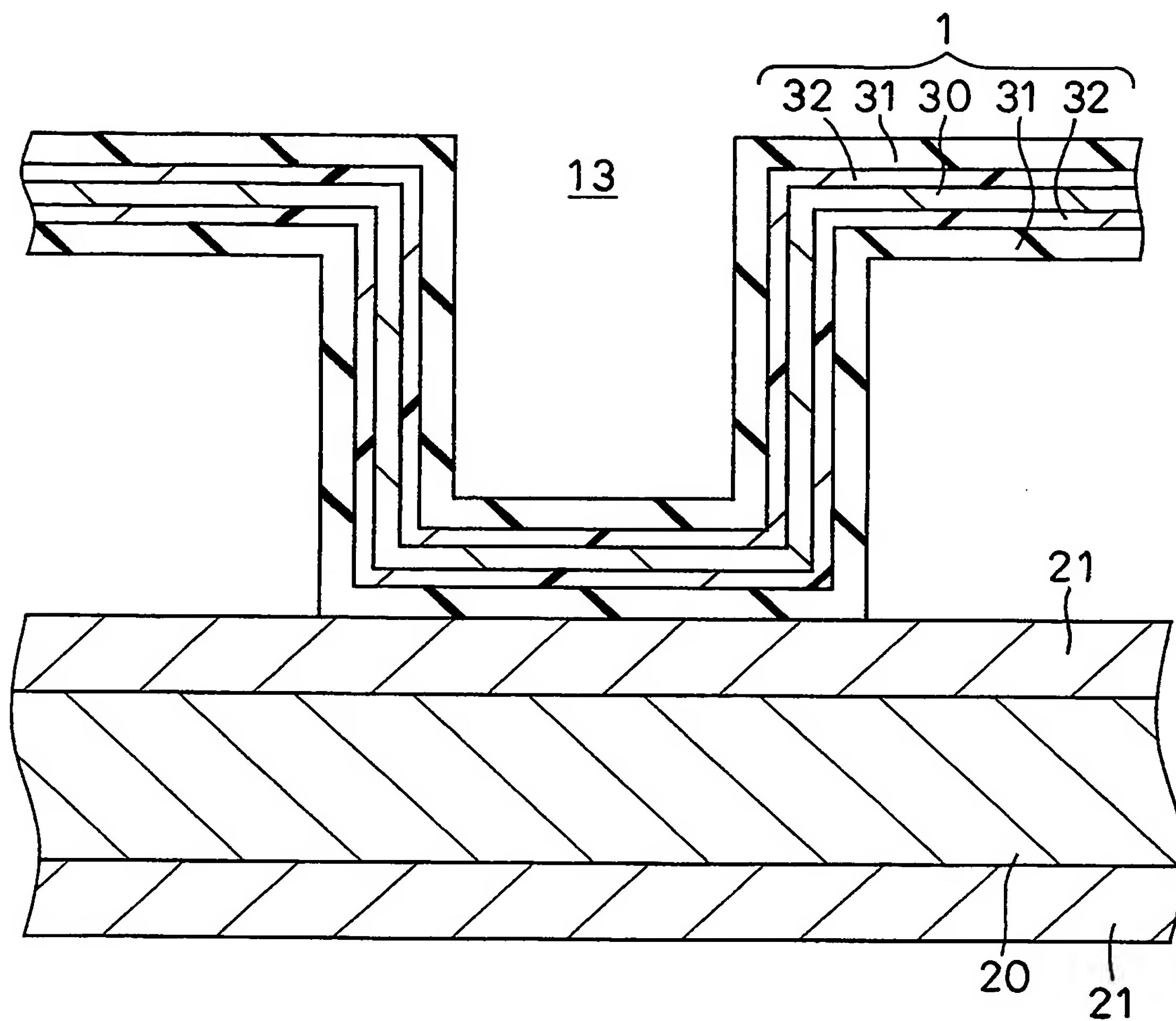
【図 3】



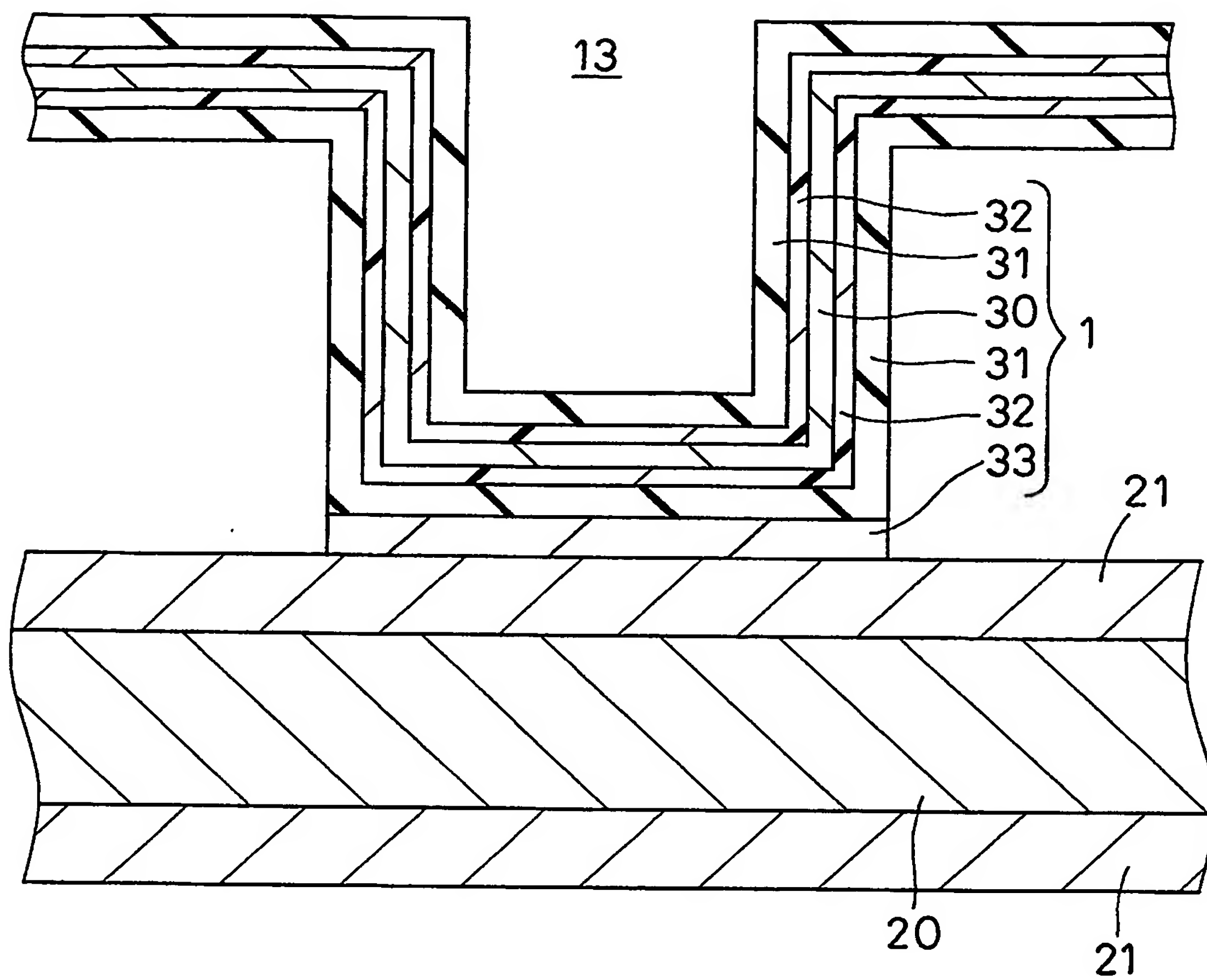
【図 4】



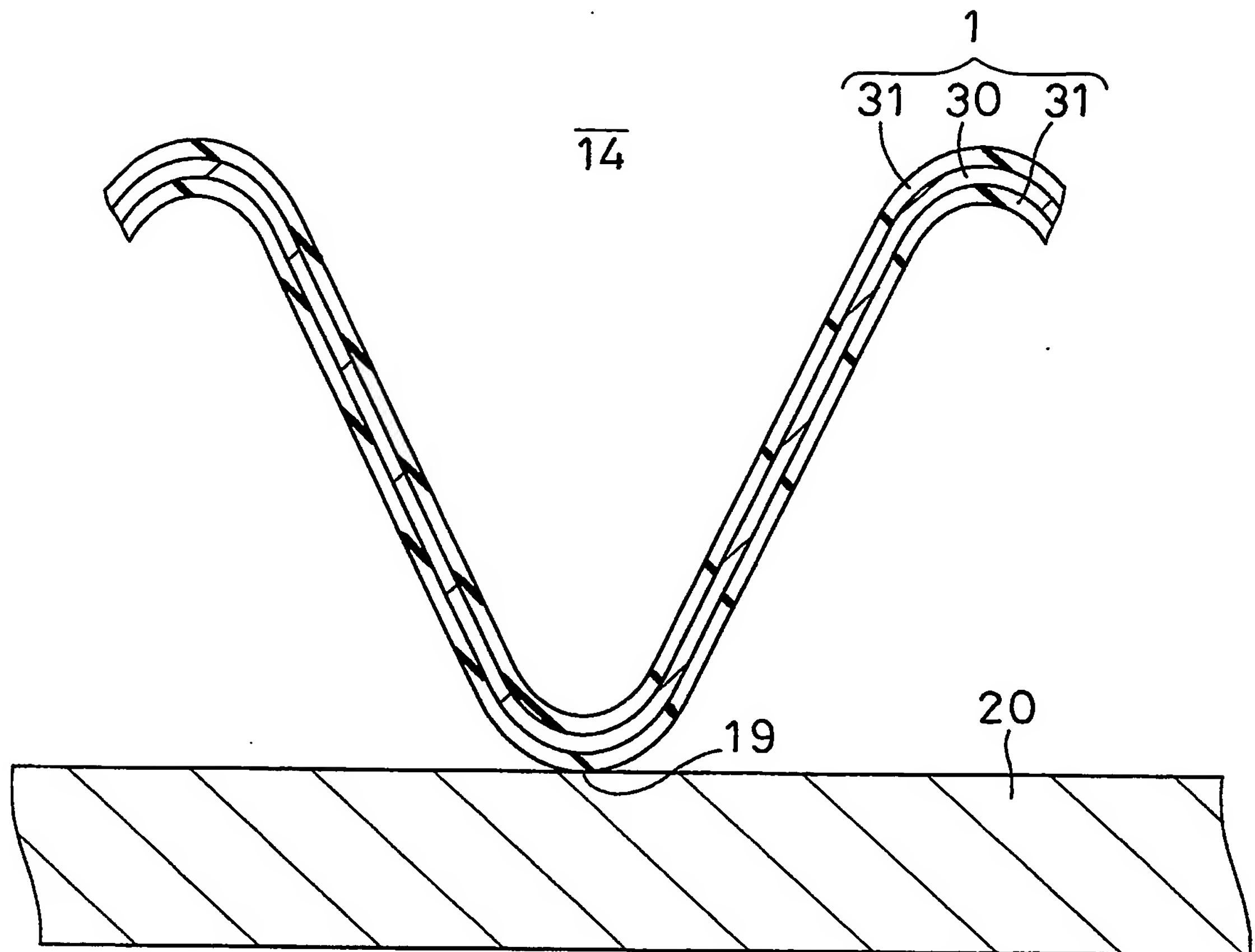
【図 5】



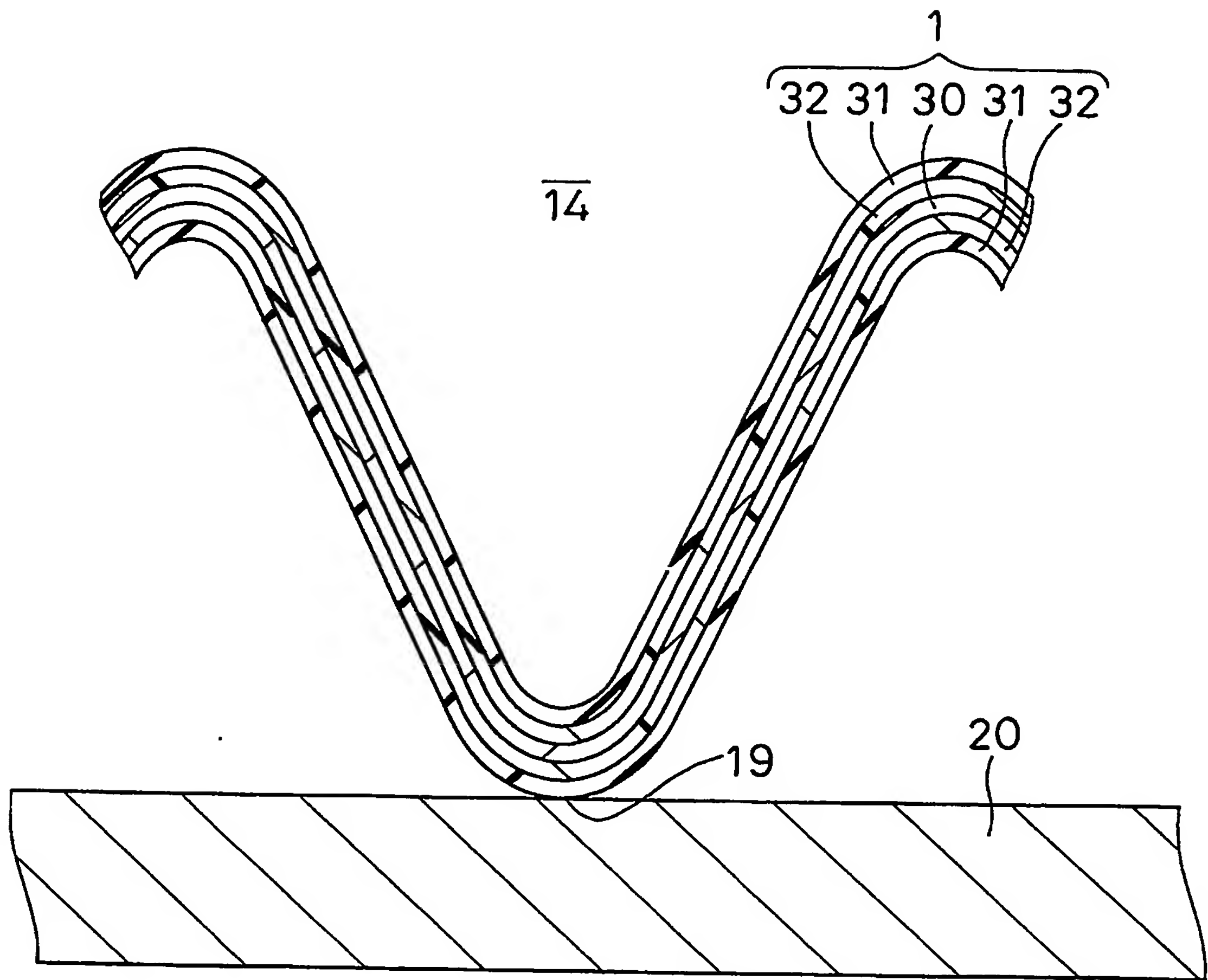
【図 6】



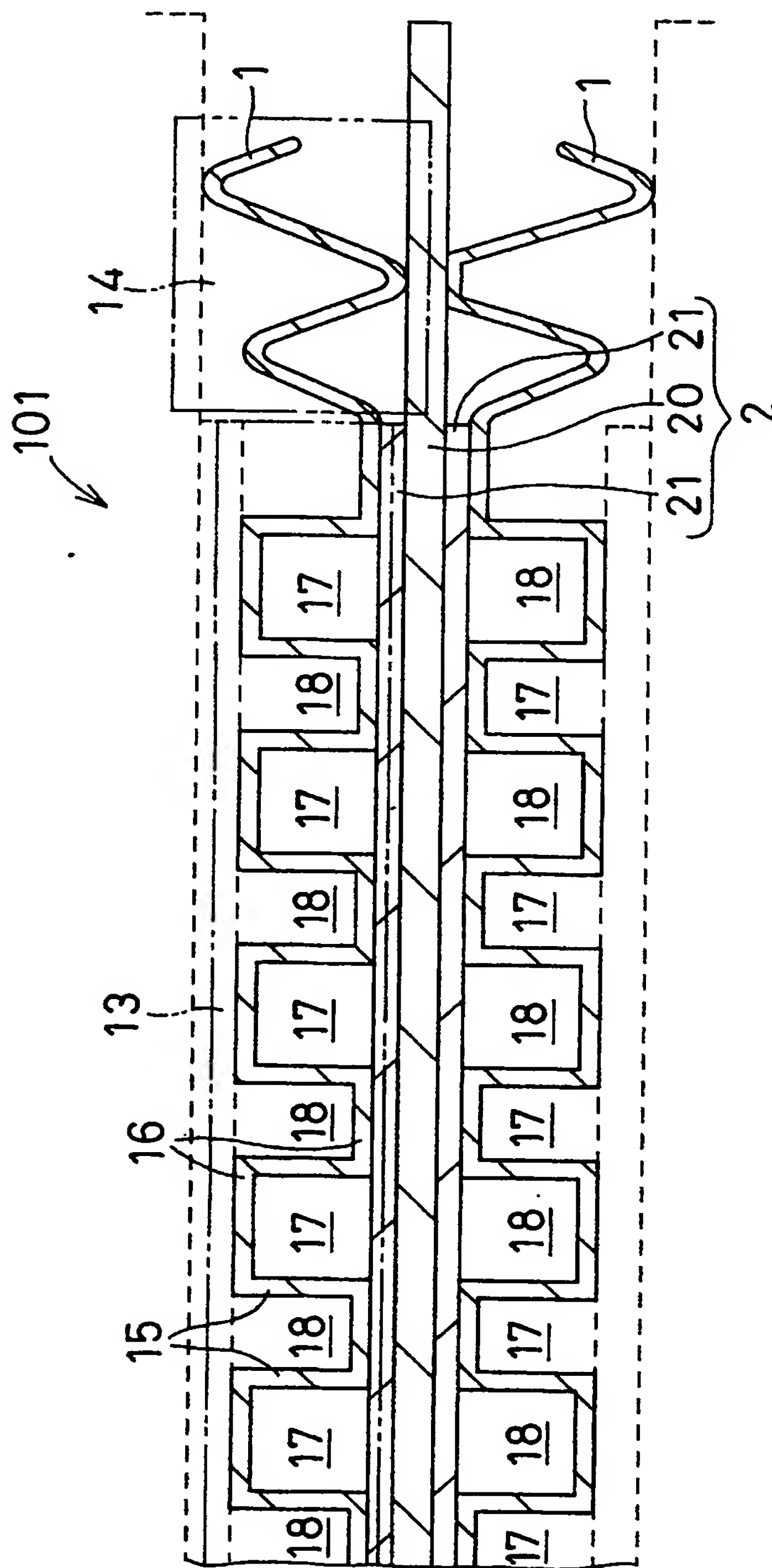
【図 7】



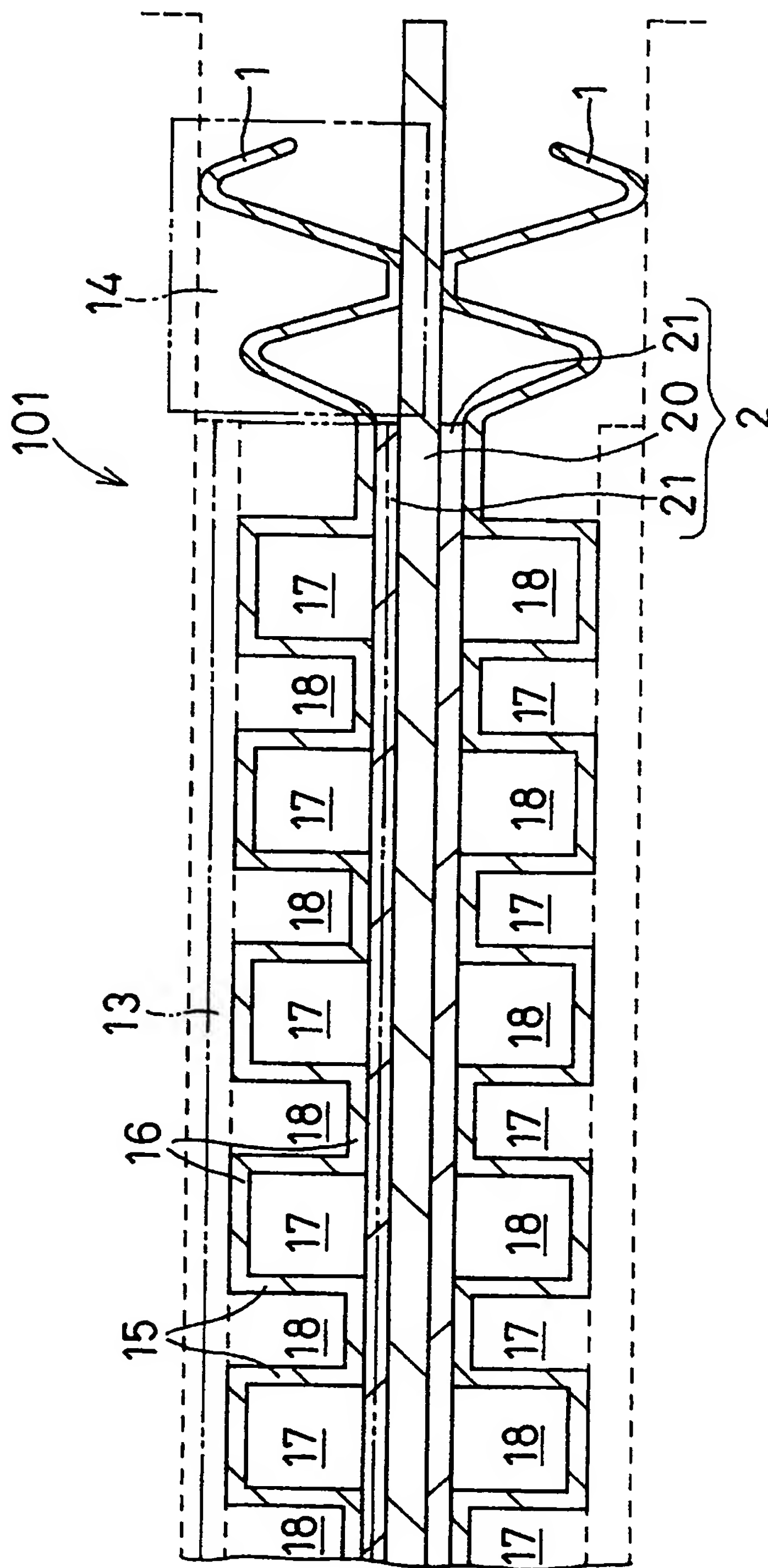
【図 8】



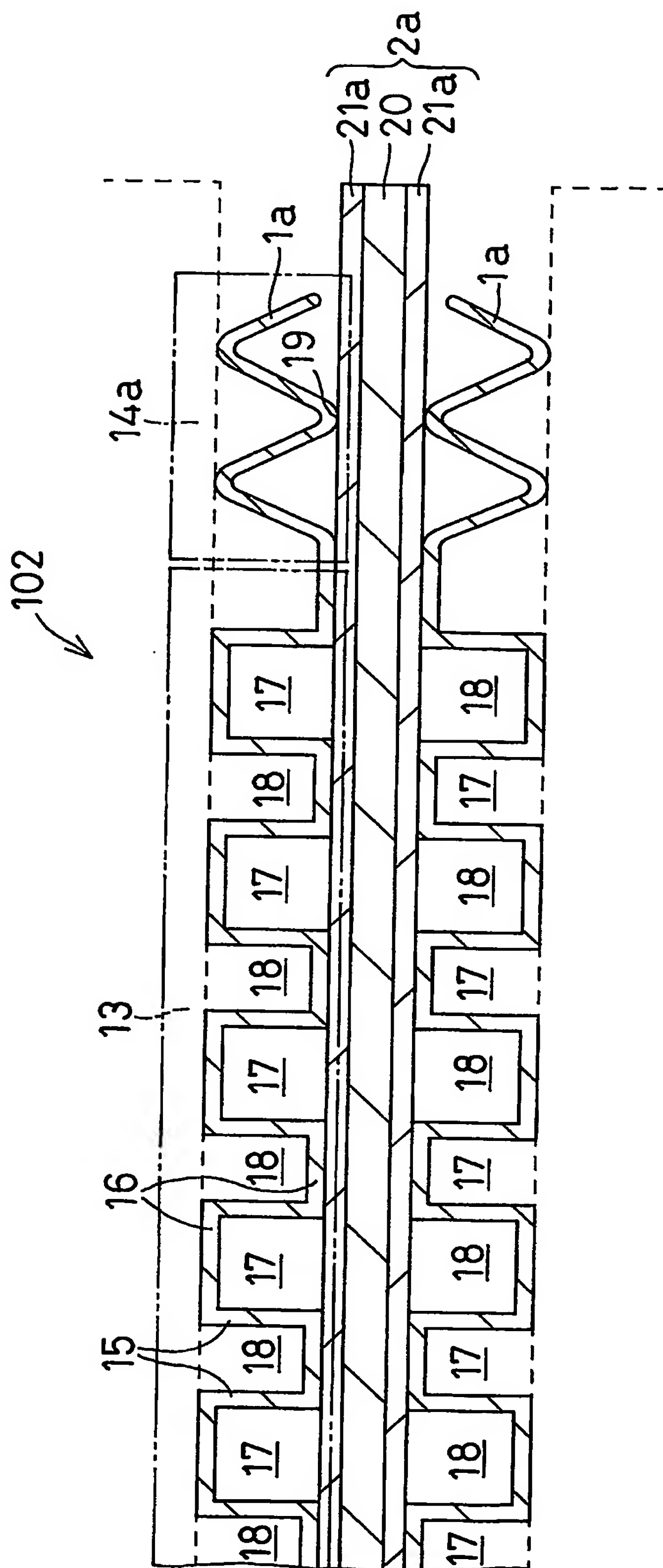
【図 9】



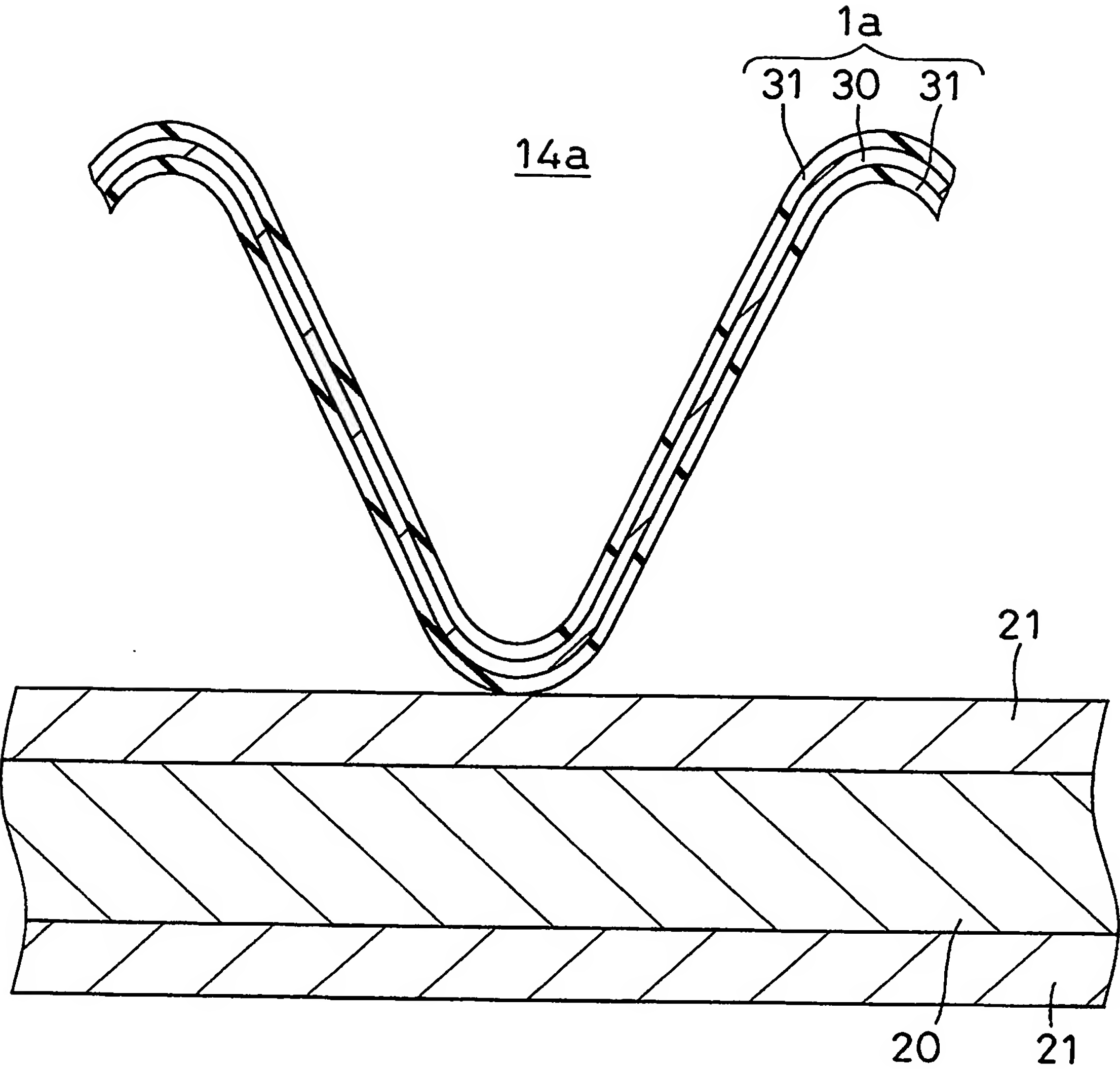
【図 10】



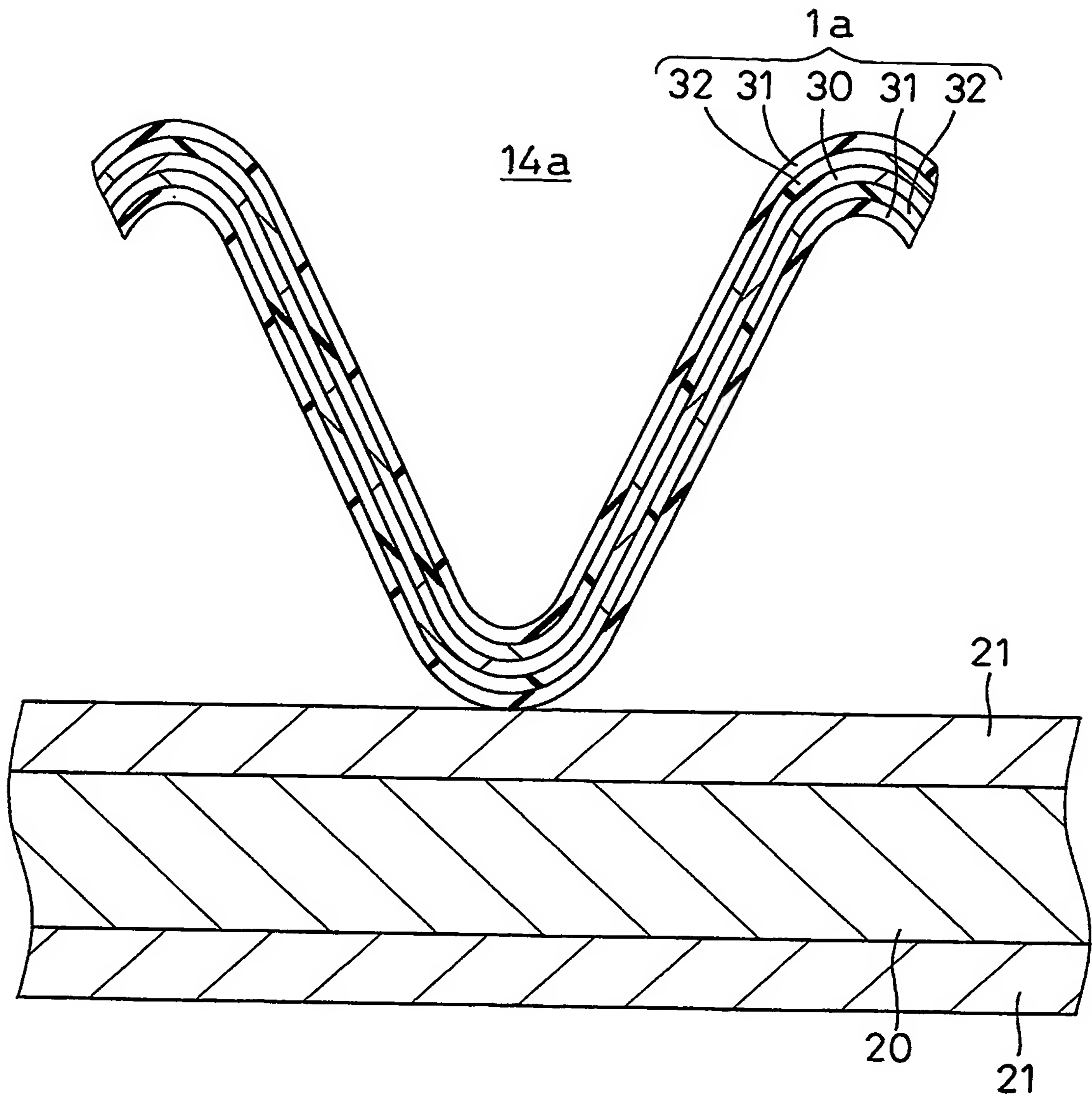
【圖 1 1】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加工性および耐食性に優れたセパレータおよびその製造方法を提供することである。

【解決手段】 セパレータ 1 は、金属薄板 3 0 および被覆層 3 1 からなり、被覆層 3 1 を形成して金属薄板 3 0 の表面を被覆している。分離部 1 3 では、被覆層 3 1 が触媒電極 2 1 に接触して、高分子膜 2 0 と触媒電極 2 1 との界面で発生した直流電力を直流電流として取り出し、セパレータ 1 内を通して集電板に収集される。被覆層 3 1 は、導電性を有することが必要であるので、たとえば、各種ゴムにカーボンフィラーを添加して導電性を付与したものを使用する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 3 8 1 1 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 1 0 8 5]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 2 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市浪速区桜川 4 丁目 4 番 2 6 号

氏 名

ニッタ株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.